

Филокина

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
«Федеральный исследовательский центр «Институт катализа им. Г.К. Борескова  
Сибирского отделения Российской академии наук»  
(Институт катализа СО РАН, ИК СО РАН)



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор, академик РАН

В.И. Бухтияров

« 24 » августа 2019 г.

**ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки: 18.06.01 – Химическая технология

Уровень образования: подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Направленность подготовки: 05.17.08 - Процессы и аппараты химических технологий

Новосибирск – 2019

Основная профессиональная образовательная программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – ОПОП) Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения Российской академии наук» (далее – Институт) составлена в соответствии с Приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 № 883 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.06.01 Химическая технология (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»; Приказом Минобрнауки России от 19.11.2013 № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре»; Номенклатурой специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25.02.2009 № 59, Паспортом специальности 05.17.08 - Процессы и аппараты химических технологий, Приказом Минобрнауки России от 02.09.2014 № 1192 «Об установлении соответствия направлений подготовки высшего образования .... научным специальностям, предусмотренным номенклатурой научных специальностей, утвержденной приказом Минобрнауки РФ от 25 февраля 2009 г. № 59», Уставом Института, решениями Ученого совета, приказами директора Института.

### **1. Общая характеристика ОПОП**

- 1.1. Обучение по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Института осуществляется в очной форме на русском языке. Объем программы аспирантуры составляет 240 зачетных единиц (з.е.).
- 1.2. Нормативный срок освоения программы (уровень подготовки кадров высшей квалификации) составляет 4 года.
- 1.3. К освоению программы допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего (специалитет или магистратура).
- 1.4. Прием на обучение по программе аспирантуры осуществляется по результатам сдачи вступительных экзаменов на конкурсной основе.
- 1.5. Освоение программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре завершается присвоением квалификации "Исследователь. Преподаватель-исследователь".
- 1.6. Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры:
  - научно-исследовательская деятельность в области химической технологии;
  - преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования.

### **2. Паспорт специальности (направленность ОПОП):**

Шифр - 05.17.08, наименование - Процессы и аппараты химических технологий.

#### **Формула специальности**

Процессы и аппараты химических технологий – интегрированная научная дисциплина, сформированная из отдельных областей знаний, содержание которой базируется на физических и химических явлениях (перенос энергии и массы, химические превращения, катализ, физико-химические воздействия на перерабатываемые материалы и т.п.), физической химии (в наибольшей мере – термодинамике). С другой стороны, научная дисциплина ориентирована на совершенствование аппаратного оформления технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, использование особенностей нестационарных режимов с позиции экологической безопасности и надежности химических процессов и производств. Научная специальность включает также решение проблем совершенствования и создания эффективных

технологических схем и производств на основе использования современных машин и аппаратов. Это предполагает изучение свойств и режимов функционирования действующих или вновь создаваемых химико-технологических систем, химико-энергетических систем, соответствующих различным структурным подразделениям химических предприятий и производств. Формула специальности включает также научное решение проблем создания процессов и аппаратов, разработку технологических схем, формирующих предпосылки эффективного управления и автоматизации, особенно учитывая, что в ряде случаев химические производства являются пожаро- и взрывоопасными, вредными для организма человека, образующие большое количество отходов, которые необходимо и возможно использовать в качестве вторичного сырья.

**Области исследований:**

Фундаментальные разработки в изучении явлений переноса энергии и массы в технологических аппаратах. Теория подобия и масштабирования химико-технологических процессов и аппаратов, машин и агрегатов. Способы, приемы и методология исследования гидродинамики движения жидкости, газов, перемещения сыпучих материалов, исследование тепловых процессов в технологических аппаратах и технологических схемах, исследования массообменных процессов и аппаратов. Методы изучения химических процессов и аппаратов, совмещенных процессов. Приемы, способы и методология изучения нестационарных режимов протекания процессов в химической аппаратуре. Методы изучения и создания ресурсо- и энергосберегающих процессов и аппаратов в химической и смежных отраслях промышленности, обеспечивающие минимизацию отходов, газовых выбросов и сточных вод. Методы изучения, расчета, интенсификации, оптимизации и разработки (создания) механических процессов подготовки сырья: процессы измельчения и распределения твердых веществ, процессы формования, процессы смешения веществ. Принципы и методы синтеза ресурсосберегающих химико-технологических систем с оптимальными удельными расходами сырья, топливно-энергетических ресурсов и конструкционных материалов. Методы анализа (расчета) и оптимизации показателей устойчивости, надежности и безопасности химико-технологических систем.

**Отрасль наук:**

- технические науки
- химические науки
- физико-математические науки

### 3. Структура программы аспирантуры

Наименование элемента программы	Объем (в з.е.)
Блок 1 "Дисциплины (модули)"	30
Базовая часть	<b>9</b>
<i>Дисциплины (модули), в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов</i>	
- Иностранный язык	<b>5</b>
- История и философия науки	<b>4</b>
Вариативная часть	<b>21</b>
<i>Дисциплина/дисциплины (модуль/модули), в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатского экзамена</i>	
- Инженерная химия каталитических процессов	<b>2</b>
- Физическая адсорбция и текстура катализаторов	<b>4</b>
- Катализ и устойчивое развитие	<b>4</b>
- Физико-химические основы приготовления адсорбентов и катализаторов	<b>4</b>
- Процессы и аппараты химических технологий	<b>3</b>
<i>Дисциплина по выбору:</i>	<b>1</b>
- Написание научных статей на английском языке	
- Управление интеллектуальной собственностью	
<i>Дисциплина/дисциплины (модуль/модули), направленные на подготовку к преподавательской деятельности</i>	
- Психология и технология преподавания	<b>3</b>
Блок 2 "Практики"	<b>201</b>
Вариативная часть	
- Педагогическая практика	<b>3</b>
Блок 3 "Научно-исследовательская работа"	
Вариативная часть	<b>198</b>
Блок 4 "Государственная итоговая аттестация"	<b>9</b>
Базовая часть	
Объем программы аспирантуры	<b>240</b>
Факультативы сверх нормы з.е.	<b>1</b>
Информационные технологии в научно-исследовательской работе	

Одна зачётная единица соответствует 36 академическим часам продолжительностью 45 минут. Максимальный объём учебной нагрузки аспиранта, включающий все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы, составляет 54 академических часа в неделю (60 з.е. в год).

#### 4. Требования к результатам освоения ОПОП

- 4.1. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими универсальными компетенциями:
- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
  - способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
  - готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
  - готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
  - способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);
  - способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и
- 4.2. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:
- способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химических технологий (ОПК-1);
  - владением культурой научного исследования в области химических технологий, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
  - способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований (ОПК-3);
  - способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных (ОПК-5);
  - готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-6).
- 4.3. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими профессиональными компетенциями:
- способностью к использованию профильно-специализированных знаний в области физической химии, катализа, тепло- и массопереноса, теории каталитических реакторов для решения научных и практических задач, возникающих при изучении и создании ресурсо- и энергосберегающих процессов и аппаратов в химической и смежных отраслях промышленности (ПК-1);
  - пониманием ключевой роли катализа для концепции устойчивого развития (газохимия, переработка нефти, защита окружающей среды, возобновляемое сырье, переработка биомассы, водородная энергетика) (ПК-2);
  - способностью разрабатывать новые и усовершенствовать существующие каталитические процессы и технологии для устойчивого развития (зеленая химия, фотокатализ, экология) (ПК-3);
  - способностью анализировать состояние проблемы, систематизировать и обобщать научно-техническую информацию в области устойчивого развития (ПК-4);
  - применять фундаментальные знания в области физической адсорбции для решения научных и практических задач, возникающих при создании ресурсо- и энергосберегающих технологий и аппаратов на основе адсорбционных процессов (ПК-5);
  - способностью к использованию профильно-специализированных знаний в области

приготовления катализаторов, адсорбентов и носителей для решения задач, возникающих при изучении и создании ресурсо- и энергосберегающих процессов и аппаратов в химической и смежных отраслях промышленности (ПК-6).

#### 4.4. Требования к научно-исследовательской работе аспиранта

Научно-исследовательская часть программы должна:

- соответствовать основной проблематике научной специальности, по которой защищается кандидатская диссертация;
- быть актуальной, содержать научную новизну и практическую значимость;
- основываться на современных теоретических, методических и технологических достижениях отечественной и зарубежной науки и практики;
- использовать современную методику научных исследований;
- базироваться на современных методах обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий;
- содержать теоретические (методические, практические) разделы, согласованные с научными положениями, защищаемыми в кандидатской диссертации.

#### 4.5. Требования к выпускнику аспирантуры по специальным дисциплинам, иностранному языку, истории и философии науки определяются программами кандидатских экзаменов и требованиями к государственной итоговой аттестации.

### 5. Условия реализации ОПОП

#### 5.1. Кадровое обеспечение

Научное руководство аспирантами осуществляют ведущие ученые, научно-педагогические сотрудники Института, имеющие ученую степень доктора или кандидата наук.

Реализацию образовательной программы обеспечивают представители профессорско-преподавательского, а также лица, привлекаемые к реализации программы аспирантуры на условиях гражданско-правового договора.

#### 5.2. Учебно-методическое обеспечение

Учебная, учебно-методическая и библиотечно-информационные ресурсы обеспечивают учебный процесс и гарантируют возможность качественного освоения аспирантом образовательной программы.

Институт обеспечивает каждого аспиранта основной учебной и учебно-методической литературой, методическими пособиями, необходимыми для организации образовательного процесса по всем дисциплинам образовательной программы, в соответствии с требованиями ФГОС и паспортом специальности, а также доступом к электронно-информационной образовательной среде, базам данных, справочным системам.

Научная библиотека Института удовлетворяет требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки научного учреждения, утвержденного приказом Минобрнауки России от 27.04.2000 № 1246. Подключена к системе автоматизации библиотек ИРБИС-64.2013. Библиотека имеет электронный доступ к реферативным журналам ВИНТИ, подписки на электронные и печатные версии российский и иностранных журналов; обеспечен доступ к библиографическим и информационным базам данных (American Chemical Society, Annual Reviews, Cambridge Crystallographic Data Centre, eLIBRARY.ru, Reaxys, RSC Publishing, ScienceDirect, Wiley InterScience, Science, Current Contents, Springer, Oxford University Press, Успехи химии, Web of Knowledge, SciFinder, Scopus и др). Книжные коллекции Chemical Engineering на платформе Science Direct издательства Elsevier и Complete eBooks Collection издательства Royal Society of Chemistry приобретены в бессрочное пользование. Фонды библиотеки содержат основные российские реферативные и научные журналы по химическим, техническим и смежным

наукам, внесенные в «Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук», утвержденный ВАК Министерства образования и науки РФ.

### 5.3. Материально-техническое обеспечение

Институт располагает материально-технической базой, соответствующей действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренных учебным планом аспиранта, а также эффективное выполнение диссертационной работы. Институт располагает оснащёнными лабораториями и обширным парком современных научно-исследовательских приборов и оборудования, имеет доступ к центрам коллективного пользования приборами СО РАН.

Материально-техническая база для обеспечения образовательной подготовки аспирантов включает в себя:

- компьютерные классы, объединенные в локальную сеть, с выходом в Интернет, оснащенные современными высокопроизводительными и специализированными компьютерами с современным лицензионным программным обеспечением (Система Mathcad, Пакет COMSOL Multiphysics, Пакет программ HYSYS.Process, Пакет FLUENT; HyperChem 8.01; POWDER CELL 1.8b; Cambridge Structural Database; Inorganic Crystal Structure Database и др.); регулярно подаются заявки на закупку необходимого лицензионного программного обеспечения и обновление существующего; поддерживается собственный сайт <http://www.catalysis.ru>.
- лекционные аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием для проведения занятий (ноутбуки, мультимедийные проекторы, плазменные панели).
- рабочие места, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет для обеспечения доступа к базам данных и библиотечным фондам во время самостоятельной подготовки каждого обучающегося.

### 5.4. Требования к финансовому обеспечению программы аспирантуры.

Финансовое обеспечение программы аспирантуры осуществляется на основании требований ФГОС и в соответствии с установленными Министерством образования и науки Российской Федерации базовыми нормативными затратами на оказание государственной услуги в сфере высшего образования. Расчеты проводятся с учетом направленности программы в соответствии с Методикой расчета норматива подушевого финансирования, утвержденного Министерством образования и науки Российской Федерации для соответствующих стоимостных групп.

## **6. Требования к итоговой государственной аттестации аспиранта**

- 6.1. Государственная итоговая аттестация представляет собой комплексную проверку результатов освоения образовательной программы и сформированности компетенций аспиранта в соответствии с ФГОС.
- 6.2. В государственную итоговую аттестацию входит государственный экзамен и защита выпускной квалификационной работы, выполненной на основе результатов научных исследований.
- 6.3. Государственный экзамен носит междисциплинарный характер. Программа экзамена формируются на базе дисциплин, изучаемых аспирантами в соответствии с Учебным планом по данному направлению и утвержденными рабочими программами.
- 6.4. Выполненная научно-исследовательская работа должна соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

### **7. Документы, подтверждающие освоение ОПОП аспиранта**

Лицам, полностью выполнившим основную образовательную программу в аспирантуре и успешно прошедшим государственную итоговую аттестацию, выдается диплом с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».